

288271 DE 11

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE.

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE ET DU COMMERCE.

SERVICE DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE.



# BREVET D'INVENTION.

Gr. 5. — Cl. 3.

N° 964.661

Procédé et dispositifs pour l'assemblage de pièces tubulaires.

M. CHARLES SOMVILLE résidant en Belgique.

Demandé le 14 avril 1948, à 13<sup>h</sup> 45<sup>m</sup>, à Paris.

Délivré le 1<sup>er</sup> février 1950. — Publié le 22 août 1950.

(Demande de brevet déposée en Belgique le 17 février 1948. — Déclaration du déposant.)

L'invention concerne principalement un procédé rapide, efficace et économique pour l'assemblage de pièces tubulaires ou présentant au moins des parties tubulaires pénétrant partiellement l'une dans l'autre.

On connaît, en dehors de la soudure, des moyens nombreux visant au même but.

Les uns utilisent des éléments de fixation ou d'accrochage tels que boulons, manchons, vis, moulures et/ou autres éléments rapportés équivalents. Les autres font intervenir un effort de pression appliquant fermement l'une contre l'autre les surfaces en contact, ce moyen étant utilisé en coopération avec des éléments rapportés ou des déformations de l'un des deux tubes ou éléments tubulaires.

Le procédé de l'invention réalise l'assemblage et la solidarisation définitive d'éléments tubulaires par l'application, nouvelle en soi, d'un procédé déjà appliqué mais seulement pour le renforcement de pièces tubulaires. En effet, on sait qu'il est possible de renforcer la résistance d'un tube, notamment à l'éclatement, en le soumettant préalablement à une sollicitation intérieure telle que la zone intérieure subit une déformation permanente tandis que la zone extérieure subit seulement une déformation élastique. Il en résulte que, d'une part, la texture de la zone intérieure se trouve renforcée par une plus grande inter-

pénétration moléculaire de la matière et que, d'autre part, cette même zone renforcée se trouve automatiquement frettée par le fait que la zone extérieure du tube se trouve sous tension permanente en raison de sa déformation élastique. Mais ce procédé n'a pour but que de réaliser une augmentation de la résistance des tubes monoblocs, c'est-à-dire réalisés en une seule pièce.

Le procédé, objet de l'invention, fait application de ce moyen d'autofrettage non pas pour augmenter une résistance mais pour assurer une jonction énergique entre deux éléments tubulaires partiellement introduits l'un dans l'autre. Ce procédé consiste donc à ajuster partiellement l'un dans l'autre les éléments tubulaires à assembler et à les soumettre à une pression intérieure, par un moyen quelconque, appliquée en sorte et dans de telles limites que le tronçon de tube intérieur subit au moins une déformation permanente tandis que le tronçon extérieur subit au moins une déformation élastique. Par ce moyen on ne recherche nullement l'éventuel renforcement de l'un ou de l'autre tronçon de tube comme dans l'autofrettage usuel, mais seulement le développement, entre les deux tronçons, de tube superposés, d'une tension élastique permanente considérable, tendant même vers une interpénétration moléculaire des surfaces en contact. On

obtient ainsi que les deux éléments tubulaires se trouvent fermement solidarisés l'un à l'autre. La tension développée entre les surfaces en contact étant directement proportionnelle à la pression appliquée à l'intérieur des éléments creux, on pourra régler et approprier le résultat final avec grande précision. La pression introduite dans les tubes peut être produite par l'application de moyens mécaniques, électriques, pneumatiques, hydrauliques ou autres, ou une combinaison de ces moyens. Les pièces qui peuvent ainsi être assemblées sont absolument quelconques pour autant qu'elles comportent au moins une partie creuse pouvant mutuellement s'emboîter et se recouvrir partiellement en s'ajustant aussi précisément que possible l'une dans l'autre et pour autant évidemment que les matières soient capables de subir des déformations élastiques et des déformations permanentes sous l'effet d'une pression intérieure. L'application la plus générale se fera néanmoins sur des pièces tubulaires ou partiellement tubulaires en acier, en aluminium, ou en alliages légers. Surtout l'application du procédé sera intéressante dans le cas de pièces difficilement soudables, soit par la nature des matières, soit par la complication des pièces ou des objets à réaliser.

L'invention s'étend aussi à tout dispositif généralement quelconque capable d'appliquer ce procédé ou de le mettre en œuvre. Plus spécialement l'invention se rapporte aussi à l'application particulière de ce procédé généralement pour l'exécution de complexes tubulaires et à des moyens particuliers préconisés à cette fin, lesquels ressortiront davantage de l'exemple décrit. Tout d'abord et à simple titre explicatif en vue surtout d'éviter toute confusion avec le procédé de l'autofrettage en soi, le procédé de l'invention est schématisé aux dessins annexés dans lesquels :

La figure 1 est une coupe transversale par deux éléments tubulaires 1 et 2 partiellement emboîtés et représentés par moitié avant l'application du procédé et par moitié après l'application du procédé. Le conditionnement des éléments tubulaires 1 et 2 est tel que leurs bouts adjacents doivent pouvoir s'ajuster correctement l'un dans l'autre

et se recouvrir sur une certaine longueur. A l'intérieur de ces éléments creux est développée une pression généralement hydraulique, et cette pression est réglée au prorata des dimensions des pièces, de leur forme et de la nature de la matière dont elles sont formées, et cette pression est en tout cas établie dans de telles conditions que les deux tronçons de tube se recouvrant mutuellement se déforment et que cette déformation soit supérieure à la limite élastique au moins pour certaines zones dans le tube intérieur et inférieure à la limite élastique au moins pour certaines zones dans le tube extérieur. Il en résulte, comme schématisé par moitié à la figure 1, que le tronçon de tube intérieur 1 accuse une déformation permanente tandis que le tronçon correspondant du tube 2 accuse une déformation élastique.

Il subsiste donc, entre ces deux tronçons de tube superposés, une tension considérable qui réalise un moyen d'assemblage de très grande efficacité.

La figure 2 schématise en coupe longitudinale les mêmes éléments tubulaires 1 et 2 avant application du procédé et

La figure 3 schématise le profil accusé par les tronçons de tube superposés après application du procédé.

Généralement, les pièces soumises à une pression intérieure, conformément au procédé de l'invention seront fermement soutenues par un support extérieur 3 ménageant des espaces libres au droit des parties de tube devant se déformer élastiquement. Ainsi, dans les figures 2 et 3 on remarquera qu'au droit des tronçons superposés le support 3 présente un espace libre 4 permettant à la matière de se déformer librement sous l'effet de la pression intérieure.

Il suffira donc, dans chaque cas, de conditionner exactement la pression intérieure pour assurer les déformations permanentes et élastiques aux endroits convenables.

Une application particulière est décrite ci-après avec références aux dessins correspondants dans lesquels :

La figure 4 est une coupe longitudinale schématique par un cadre pour cycle aménagé en vue d'y appliquer le procédé de l'invention;

Les figures 5, 6 et 7 représentent en coupe

longitudinale les trois phases successives du procédé de l'invention;

La figure 8 représente en élévation un cadre exécuté selon l'invention;

5 Les figures 9, 10 et 11 schématisent en coupe longitudinale, respectivement les raccords du guidon, du pied de selle et du brquet, tels qu'ils se présentent après autofrettage, c'est-à-dire à la sortie de la matrice et avant finition;

La figure 12 schématise en élévation avec coupe partielle du complexe à mettre sous pression, le dispositif permettant de brancher ledit complexe sur la pompe;

15 La figure 13 représente en coupe radiale le dispositif de remplissage préalable des cadres et d'évacuation de l'air;

La figure 14 est une vue de face schématique de l'ensemble de l'installation pour l'application du procédé de l'invention,

20 Dans cette application les tubes 5, 6 et 7 sont assemblés par simple emboîtement des raccords tels que 8, 9, 10, 11, 12 et 13. Cet ensemble est réalisé en sorte qu'il forme un passage continu pour le fluide. Il faut, d'autre part, qu'au droit de chaque emboîtement soit assurée une suffisante étanchéité. Dans ce but, les entrées des raccords sont usinées de telle manière que les bouts des tubes s'y ajustent correctement. De plus (fig. 5, 6 et 7) avant emboîtement d'un tube 14 dans un raccord 15, une buselure ou joint est introduite dans le fond du raccord. Ce joint est tel qu'il présente un collier circonférentiel 17 contre lequel vient buter le bord du tube emboîté 14. L'embouchure 18 du raccord est préférablement intérieurement conique et le bord présentant ainsi une réduction progressive d'épaisseur est rabattu mécaniquement contre le tube 14. Cette réalisation donne plus de fini au raccord et évite une augmentation brusque de diamètre ce qui serait non seulement disgracieux mais cause de blessures. Tous les raccords étant ainsi préparés (fig. 6) le complexe tubulaire est placé dans un demi-moule formé en substance d'une plaque creusée dans laquelle ledit complexe se loge à mi-épaisseur et sur laquelle se place l'autre demi-moule, semblable au premier en sorte que le complexe se trouve entièrement enfermé dans le moule.

Toutefois, il peut avantageusement être prévu que les parties en creux dans les deux demi-matrices reproduisent les formes réelles et définitives du cadre en sorte que les bouts des raccords soient ainsi automatiquement refoulés contre les éléments tubulaires sous-jacents par le fait même que les deux demi-matrices soient appliquées correctement l'une sur l'autre. La matrice bipartible ainsi réalisée, s'applique donc sur toute la surface extérieure du cadre sauf au droit de chaque raccord où est prévu un espace libre 19 qui doit permettre la déformation transversale des parties superposées de raccord et de tube disposés en regard desdits espaces libres 19. Lorsque le cadre est enfermé dans le moule ou matrice, le fluide sous pression y est admis et réglé en sorte que les tronçons de tubes se trouvant en face des espaces libres 19 (fig. 7) se déforment au delà de la limite élastique de la matière tandis que les tronçons de raccord correspondant ne se déforment qu'en deçà de ladite limite élastique. Evidemment, dans l'épaisseur de tous les éléments tubulaires superposés ou emboîtés, des zones peuvent être déformées élastiquement et d'autres en permanence.

On obtient finalement la conformation de la figure 7 et, entre les tronçons emboîtés, respectivement des raccords et des tubes, agit une tension considérable qui subsiste évidemment après retrait du fluide et dégagement du cadre hors de la matrice.

85 Dans la réalisation des figures 5, 6 et 7 on a encore prévu, dans les raccords 15, des ouvertures 20 dans lesquelles se déforme la partie correspondante des tronçons intérieurs des tubes en réalisant des protubérances 21. Celles-ci remplissent lesdits orifices 20 en formant des éléments d'accrochage pouvant être utilisés soit comme moyen complémentaire du procédé général, soit comme moyen de fixation en soi.

95 La pression nécessaire à l'autofrettage sera produite par tout appareil ou dispositif appropriés.

Le cadre ou complexe tubulaire sera, de préférence, préalablement rempli de fluide, cette opération aura de plus pour but d'expulser l'air dont la présence pourrait rendre dangereuse l'opération d'autofrettage. L'opération de remplissage du cadre se fera par

gravité ou sous faible pression. Le cadre étant rempli, la quantité du fluide à adduire après mise sous haute pression, est ainsi réduite à l'augmentation de volume venant des augmentations de diamètre au droit des raccords, soit donc seulement une fraction de centimètre cube. La pression nécessaire pour réaliser l'autofrettage peut être de l'ordre de 2.000 kg/cm<sup>2</sup>. Il sera donc nécessaire de disposer d'un matériel résistant d'autant plus que le travail doit se faire rapidement pour des raisons d'économie. Un tel matériel est schématisé à la figure 14. Il est constitué par un socle 22 formant table et portant le demi-moule ou demi-matrice 23; quatre colonnes 24 capables de supporter, par exemple, près de 2.000 tonnes et sur lesquelles peut coulisser un sommier 25 sous lequel est fixée la seconde demi-matrice 26. Cette dernière, avec le sommier dont elle fait partie peut être déplacée rapidement par un système cinématique approprié. Il est nécessaire de pouvoir rapidement brancher et débrancher le générateur de pression sur la matrice afin de ne pas freiner la succession des opérations. A cet effet, l'invention prévoit un dispositif spécial schématisé à la figure 12. Ce dispositif est, en principal, formé d'un vérin hydraulique 27 portant un ajutage 28 en liaison directe avec le circuit haute pression. Quand les deux demi-matrices ont été verrouillées, le vérin applique dans un logement approprié de la matrice l'ajutage de forme conique. La pression hydraulique, prise sur le circuit haute pression, l'y maintient pendant l'opération d'autofrettage avec une pression suffisante pour assurer l'étanchéité. Les mouvements de l'ajutage ne subissent aucune contrariété car un serpentín 50 ou autre disposition équivalente lui donne la souplesse nécessaire tout en le maintenant branché en permanence sur l'arrivée de fluide haute pression. En vue de faciliter le remplissage préalable du cadre et l'évacuation de l'air, on disposera avantageusement d'un raccord approprié (fig. 13) permettant un travail rapide; le dispositif est formé d'un ajutage 29 présentant un passage longitudinal 31 débouchant dans une chambre circonférentielle 32 de laquelle est issu un canal 33 débouchant sur le côté dudit ajutage 29. La tête 34 de l'ajutage comporte

un joint élastique 35. Il est donc possible de remplir systématiquement d'un fluide approprié le cadre à assembler en laissant s'échapper normalement l'air y occlu. Toutes autres dispositions permettant d'atteindre les mêmes résultats peuvent évidemment être utilisées.

L'invention s'étend aussi aux cadres pour cycles ou tous autres complexes tubulaires, de dimensions, conformations et sections en principe quelconques autofrettés, c'est-à-dire réalisés en application de la présente invention.

Le procédé de l'invention est évidemment applicable quelles que soient la forme et la destination des pièces et aussi quels que soient la forme et le nombre d'orifices permettant des déformations locales de l'un et/ou de l'autre tube ou éléments tubulaires juxtaposés.

#### RÉSUMÉ.

L'invention concerne un procédé pour l'assemblage d'éléments tubulaires ou partiellement tubulaires, caractérisé en ce qu'au moins au droit des tronçons d'éléments tubulaires ajustés l'un dans l'autre, on applique une pression intérieure dans des conditions telles qu'elle provoque au moins une déformation permanente dans l'élément tubulaire intérieur et au moins une déformation élastique dans l'élément tubulaire extérieur en sorte que subsiste une tension appliquant fermement les parties tubulaires déformées l'une contre l'autre.

Les éléments creux assemblés sont temporairement logés dans un support résistant ménageant aux endroits de jonction des espaces libres permettant aux parties correspondantes des éléments tubulaires de se déformer tout en limitant cette déformation.

L'un et/ou l'autre tube, dans les tronçons superposés peuvent présenter des ajouréments ou orifices permettant la déformation locale du tube recouvrant lesdits orifices ou ajouréments en sorte de former des éléments d'accrochage ou de verrouillage.

La pression intérieure, capable de provoquer la déformation permanente de l'élément tubulaire intérieur et la déformation

élastique de l'élément tubulaire extérieur, est une pression hydraulique.

Les éléments tubulaires à joindre sont partiellement emboîtés et ajustés l'un dans l'autre; qu'ils sont obstrués en vue de former une chambre hermétiquement fermée de part et d'autre de la zone à déformer; qu'à l'intérieur des éléments creux est introduit un fluide capable d'exercer une pression radiale telle que l'élément tubulaire intérieur subit au moins une déformation permanente et que l'élément tubulaire extérieur subit au moins une déformation élastique et qu'enfin, ladite pression intérieure est enlevée par l'évacuation du fluide.

L'invention s'étend aussi à l'application de ce procédé général à l'assemblage de cadres de cycles et autres complexes tubulaires. Cette application consiste à introduire les bouts des tubes dans leurs raccords respectifs; à mettre le cadre ainsi préparé dans un support en contact avec ses parois extérieures et à y introduire une pression temporaire telle qu'elle provoque au droit des raccords au moins une déformation permanente dans les tronçons de tubes intérieurs et au moins une déformation élastique dans les tronçons de tubes extérieurs.

Les tubes et les raccords sont conditionnés en sorte qu'étant assemblés, ils forment un élément tubulaire sans interruption permettant d'appliquer ainsi une égale pression intérieure à tous les joints.

Les entrées des raccords sont usinées en sorte d'y pouvoir introduire à frottement doux les bouts correspondants des tubes et, en coopération avec un joint plastique ou élastique, y pouvoir assurer une étanchéité suffisante.

Les joints plastiques ou élastiques introduits dans le fond des raccords présentent un épaulement ou collier circonférentiel extérieur contre lequel vient buter le bord du tube emboîté.

Le cadre favorablement introduit dans son support temporaire est d'abord rempli de fluide concomitamment à l'évacuation de l'air y occlu, la haute pression étant alors appliquée pour produire l'autofretage.

Le cadre préalablement rempli de fluide est immobilisé dans un moule ou matrice et

ensuite soumis à une pression intérieure élevée.

Au droit des raccords, les tronçons de tubes extérieurs présentent des orifices ou ajouréments, en sorte que, sous la haute pression ultérieure, les tronçons de tube intérieurs se déforment localement en formant des protubérances se logeant dans lesdits orifices.

Le cadre dûment préparé est placé dans une demi-matrice fixe sur laquelle vient se placer une seconde demi-matrice complétant le moule dans lequel le cadre est immobilisé et soutenu sur toute sa surface extérieure sauf au droit des emboîtements où un espace libre est prévu et présente une profondeur suffisante pour permettre les déformations permanentes et élastiques locales.

Tous les assemblages sont produits simultanément par la même mise sous pression intérieure du cadre.

Les éléments tubulaires sont à la fois autofrettés et accrochés par des déformations locales pénétrant dans des orifices correspondants.

Enfin, l'invention a encore pour objet tout dispositif pour l'application du procédé conforme aux revendications précédentes ou à certaines d'entre elles, caractérisé en ce qu'il consiste substantiellement en deux demi-matrices capables d'enserrer complètement le complexe tubulaire, sauf à ménager éventuellement des espaces libres au droit des emboîtements à autofretter, une entrée dans ledit complexe tubulaire étant prévue en sorte de pouvoir y brancher le générateur de pression.

La demi-matrice inférieure constitue une table fixe, la demi-matrice supérieure participant d'un dispositif de guidage et d'un système cinématique qui en permettent l'élévation et l'abaissement rapides.

Le dispositif comporte un ajutage capable d'être rapidement appliqué sur la matrice et écarté de celle-ci, cet ajutage étant solidaire d'un vérin.

L'ajutage est réuni au générateur de pression à l'intervention d'un conduit en forme de serpentín ou autre disposition élastique semblable.

Enfin, l'ajutage de l'appareil permettant le remplissage préalable du cadre et l'évacua-

tion de l'air, présente un passage accessoire permettant l'évacuation de l'air au moment du remplissage du complexe tubulaire avant la mise sous pression.

5 Procédé et dispositifs pour la fabrication de cadres de cycles et autres assemblages

tubulaires, substantiellement tels que décrits et illustrés aux dessins annexés.

CHARLES SOMVILLE.

Par procuration :  
Cabinet DANZER.

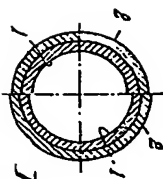


Fig. 1

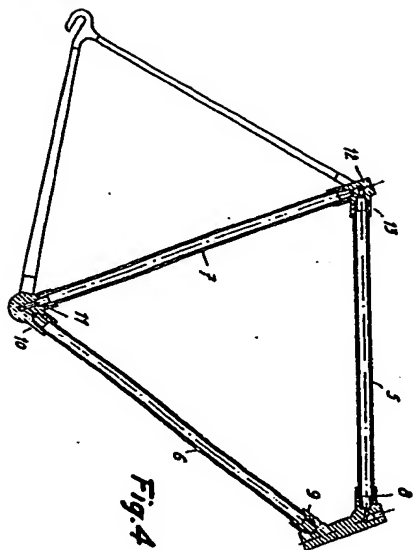


Fig. 4

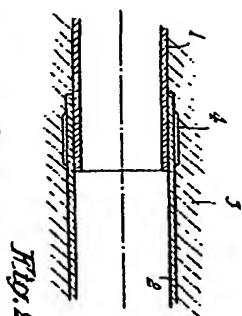


Fig. 2

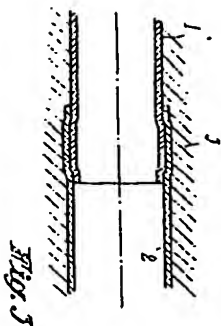
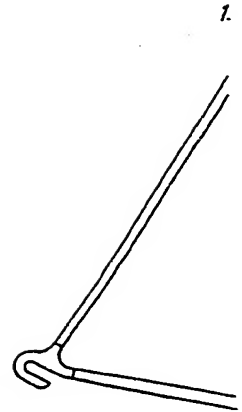
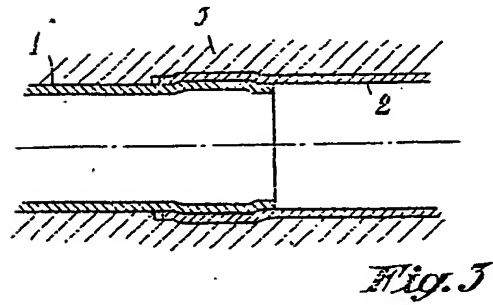
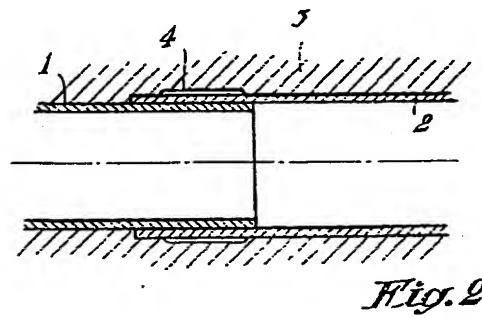
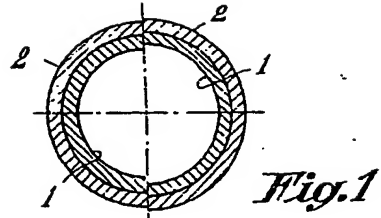
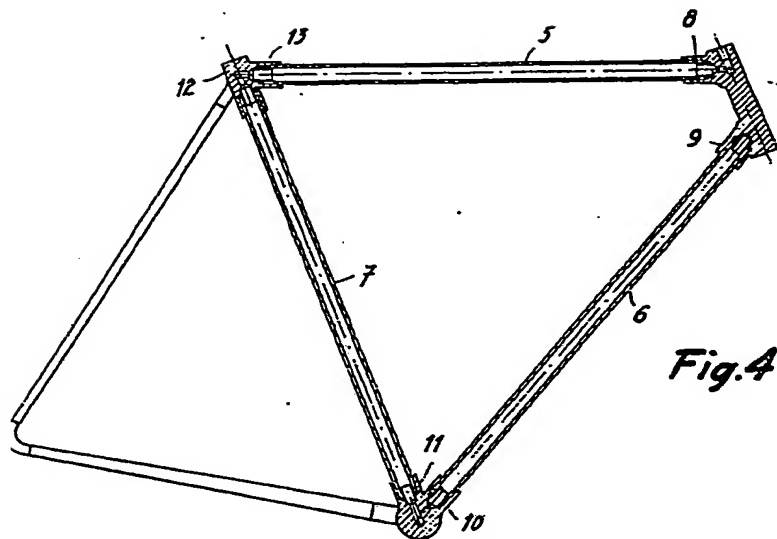


Fig. 3







*Fig. 4*

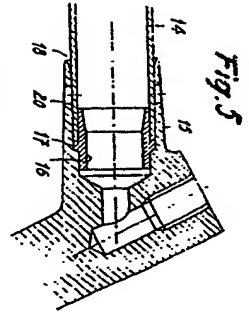


Fig. 5

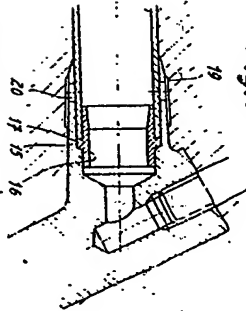


Fig. 6

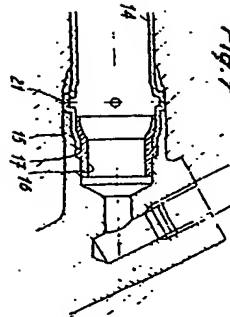


Fig. 7

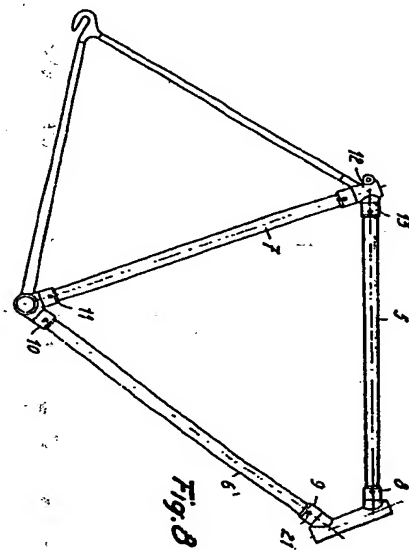
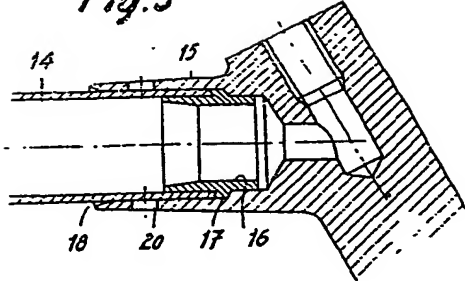
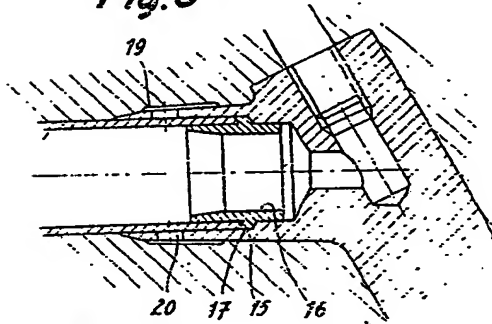


Fig. 8

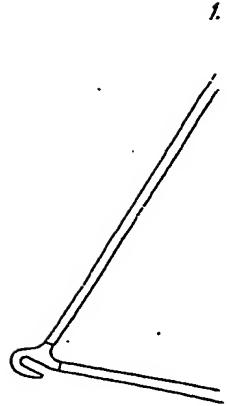
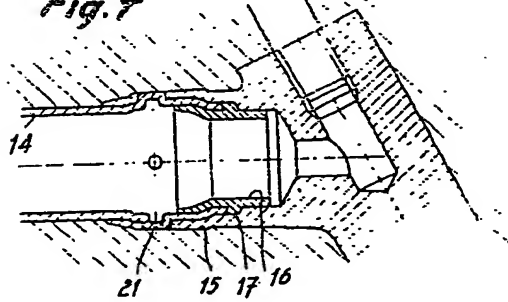
*Fig. 5*

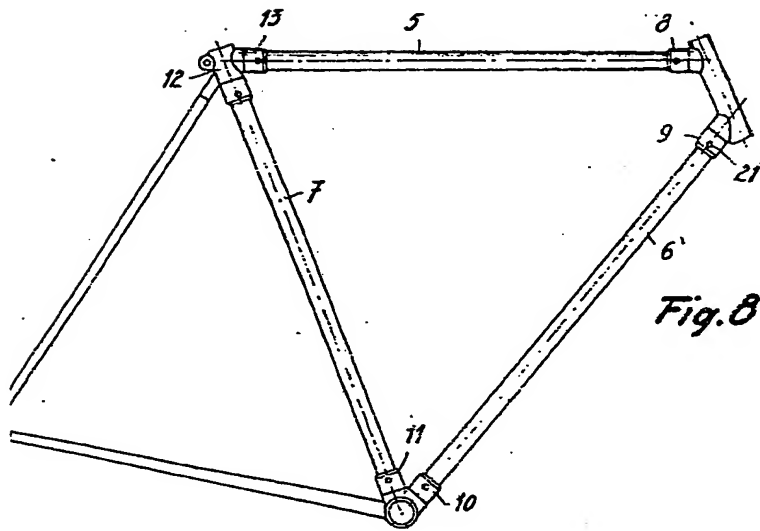


*Fig. 6*



*Fig. 7*





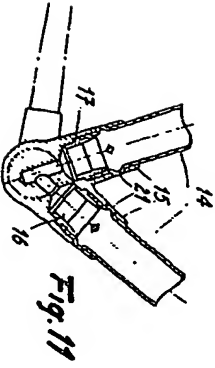
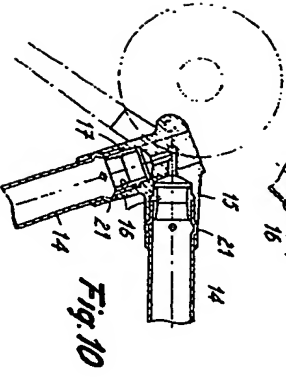
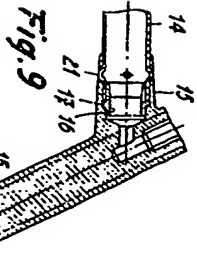


Fig. 14

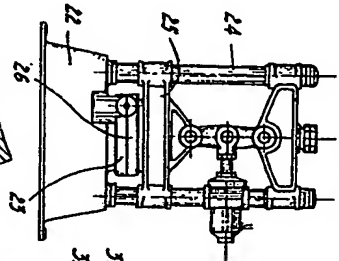


Fig. 15

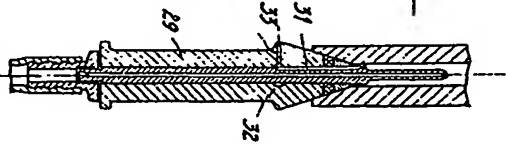
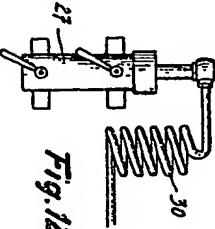
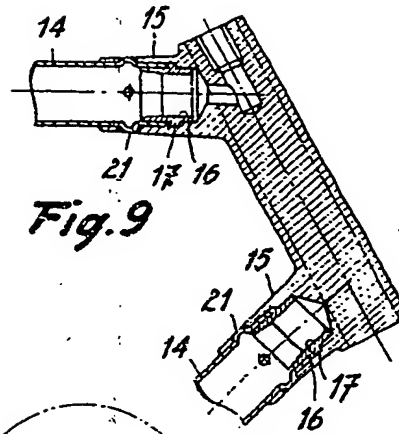
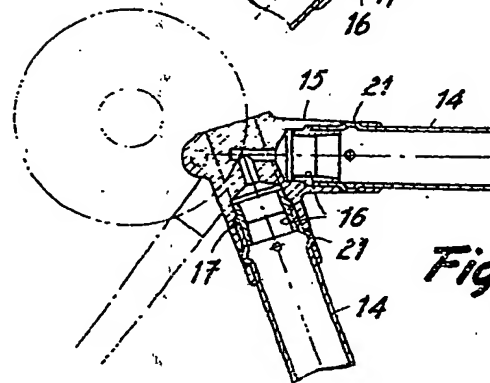


Fig. 12

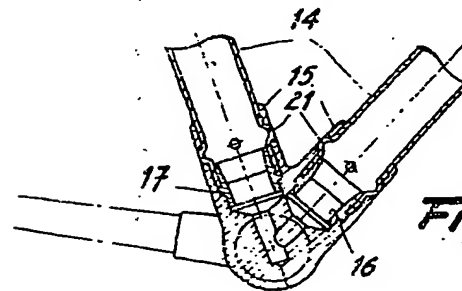




**Fig. 9**

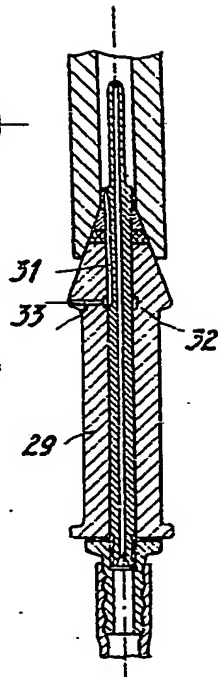
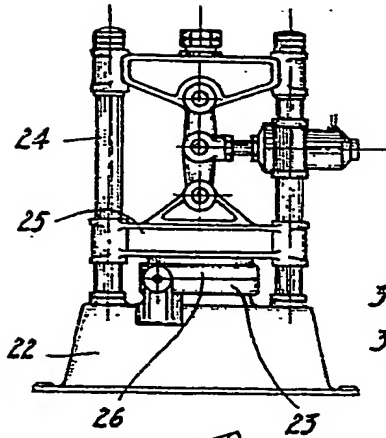


**Fig. 10**



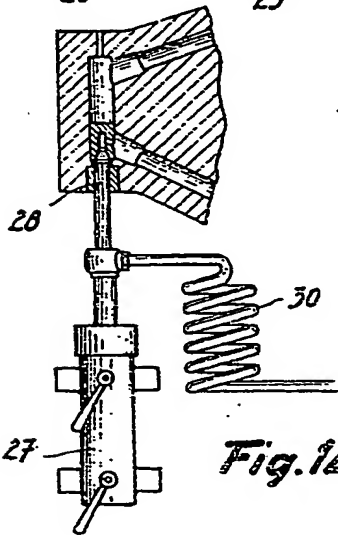
**Fig. 11**

*Fig. 14*



*Fig. 13*

10



*Fig. 12*

11

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**